



בגרות ופסיכומטרי

פתרון בחינת הבגרות בפיזיקה, שאלון קרינה וחומר (036541) – קיץ 2009

### שאלה 1

א. לפי נוסחת העדשות קיים קשר לינארי בין  $\frac{1}{v}$  ל-  $\frac{1}{u}$  עם שיפוע שלילי ונקודת חיתוך  $\frac{1}{f}$ .

ב. לפי נקודת החיתוך:

$$\frac{1}{f} \approx 0.67$$

$$f \approx 15_{cm}$$

ג.  $u < f$  לכן מתקבלת דמות מדומה, אותה לא ניתן לראות על מסך.

ד. נקודה C.

ה. תשובה (1) נכונה - העדשה מרכזת את האור בשני המקרים.

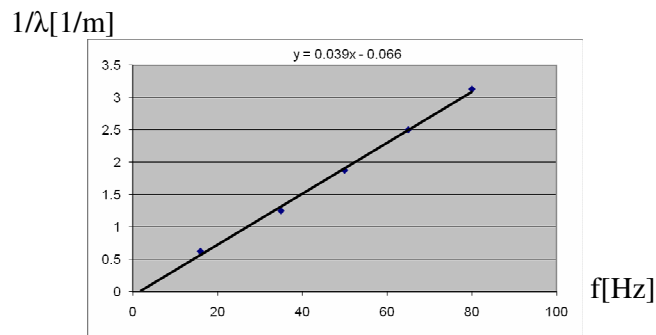
## שאלה 2

א. בניסוי השני  $f$  גדל פי 2, ולכן  $\lambda$  קטן פי 2.

ב. את אורך הגל מחשבים באמצעות הנוסחה  $l = n \frac{\lambda}{2}$  כאשר נתון כי  $l = 80\text{cm}$

ההופכי של אורך הגל בחבל $\frac{1}{\lambda} (\frac{1}{m})$	אורך הגל בחבל $\lambda(m)$	תדירות $f(Hz)$	מספר נקודות קמר $n$
0.625	1.6	16	1
1.25	0.8	35	2
1.875	0.533333	50	3
2.5	0.4	65	4
3.125	0.32	80	5

ג.



ד. הקשר בין הצירים בגרף הוא  $\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{v} \cdot f$

שיפוע הגרף הוא 0.039  
לקן:

$$\frac{1}{v} = 0.039$$

$$v = 25.6 \frac{m}{s}$$

ה. אין הפרש מופע: בגל עומד, באותו ה"קמר" (אותו חצי הגל) - כל הנקודות מגיעות ביחד לשיא/לשפל, כלומר שוות מופע.

### שאלה 3

א. רוחב הפס מתקבל על ידי מדידת המרחק מנקודת מינימום לנקודת מינימום סמוכה:  $\Delta x = 4_{cm}$   
 ב. על פי נוסחאת יאנג

$$\frac{\Delta x}{L} = \frac{\lambda}{d}$$

$$\lambda = \frac{\Delta x \cdot d}{L} = 5333 \text{ \AA}$$

ג. שני הסדקים מהווים מקורות קוהרנטיים, ולכן:

(1) התאבכות בונה, הפרש הדרכים מהסדקים הוא אפס

(2) התאבכות בונה, הפרש הדרכים מהסדקים הוא  $\lambda$

(3) התאבכות הורסת, הפרש הדרכים מהסדקים הוא  $\frac{\lambda}{2}$

(4) נקודת ביניים, הפרש הדרכים מהסדקים הוא בין אפס ל-  $\frac{\lambda}{2}$

ד. לפי נוסחאת יאנג, כש  $\lambda$  קטן, ובהנחה שהמרחק בין הסדקים נשמר והמרחק אל המסך נשמר,  $\Delta x$  קטן גם הוא. המשמעות – רוחב פסי האור יהיה קטן יותר.

#### שאלה 4

א. משמעות המשפט היא שהאנרגיה לא יכולה לקבל ערכים רציפים, היא יכולה לקבל רק ערכים בדידים (מנות).

ב. ספקטרום הפליטה נובע ממעברי רמות אנרגיה באטום, וכיוון שרמות האנרגיה הן בדידות, גם המעברים ביניהן בדידים ומספר אורכי הגל המתקבלים הוא סופי (ספקטרום בדיד).

ג. על פי האנרגיה של פוטון  $E_{ph} = hf$  והקשר  $c = \lambda f$  ניתן להסיק שאורך הגל המקסימלי מתקבל מפליטת אנרגיה מינימלית. כלומר – במעבר מרמה 3 לרמה 2:

$$E_{\min} = E_3 - E_2 = -\frac{13.6}{3^2} - \left(-\frac{13.6}{2^2}\right) = 1.889eV$$

$$\lambda_{\max} = \frac{12400}{1.889} \approx 6565 \text{ \AA}$$

ד.

(1) דרושה אנרגיה של  $13.6eV$  על מנת לנתק אלקטרון מהקשר לאטום, כלומר להעביר אותו מ  $n = 1$  ל-  $n = \infty$ .

$$(2) \text{ כלומר האנרגיה הדרושה היא } 3.4eV, E = \frac{-13.6}{2^2} = -3.4eV$$

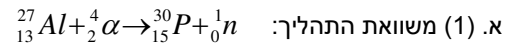
ה. תשובה (1) היא הנכונה. על פי רמות האנרגיה באטום המימן:

$$E_2 = -3.4eV$$

$$E_1 = -13.6eV$$

לכן במעבר מרמה 2 לרמה 1 האנרגיה הכוללת קטנה. עם זאת, לפי ביטוי המייצג את תנועתו המעגלית של האלקטרון, מתקבל שהאנרגיה הקינטית גדלה כשהרדיוס קטן.

#### שאלה 4



(2) החלקיק המתקבל הוא ניוטרון.

ב. המטען הכולל נשמר, וכמו כן המסה/אנרגיה נשמרת.

ג.

$$\Delta m = M(\text{Al}) - 13m_e - 13m_p - (27 - 13)m_n$$

$$\Delta m = -0.24u$$

$$\Delta E = 0.24 \cdot 931.5 = 225 \text{ MeV}$$

ד. יציבות הגרעין נקבעת על פי אנרגיית הקשר הממוצעת לנוקלאון. נבדוק:

עבור  $Ca$ :

$$\frac{\Delta E}{A} = \frac{342.073}{40} = 8.55 \text{ MeV}$$

עבור  $U$ :

$$\frac{\Delta E}{A} = \frac{1783.963}{235} = 7.59 \text{ MeV}$$

לכן גרעין  $Ca$  יציב יותר.